

**Estimación de la Cantidad de Carbono
Almacenado y Captado (masa aérea) en el
Corredor Biológico Mesoamericano, Honduras**



Estimación de la Cantidad de Carbono Almacenado y Captado (masa aérea) en el Corredor Biológico Mesoamericano, Honduras

Lenin Corrales

Con la colaboración de:

William Alpizar
Pablo Imbach

Especial agradecimiento a:

Ing. Cesar Alvarado
Ing. Oscar Ferreira
Das. Mario Martínez
Departamento de Investigación Forestal Aplicada
Escuela Nacional de Ciencias Forestales
Siguatepeque, Honduras

“ En las siguientes décadas la Tierra pasará a través de una de sus mayores transiciones y nosotros su primer especie social inteligente, tendremos el privilegio de estar entre los espectadores. Se trata de un inminente cambio climático mayor, un cambio que será dos veces-y que incluso podrá ser seis veces-tan grande como el ocurrido en la última era glacial”

Janson, T.

ACERCA DE ESTA PUBLICACION:

Los fondos para realizar la presente publicación y el trabajo descrito en ella fueron proporcionados por la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID). Sin embargo, las ponencias e ideas presentadas no son necesariamente las de USAID, ni representan sus políticas oficiales.

ABOUT THIS REPORT:

This report and the work described in it were funded by the U.S. Agency for International Development (USAID). However, the views and ideas presented here are not necessarily endorsed by USAID, nor do they represent USAID's official policies.



Julio, 1998

INDICE

	Página
Abreviaciones y Acrónimos	
RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCION	
1.1 Cambio climático	6
1.2 Marco Institucional	6
1.3 Corredor Biológico Mesoamericano	8
2. ESTIMACIONES DE LA DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO Y CAPTADO EN EL CBM, SECCION DE HONDURAS	
2.1 Caracterización del CBM en Honduras	9
2.2 Carbono estimado en el CBM en Honduras	12
2.3 Obstáculos en los sumideros de carbono del CBM en Honduras	15
3. LITERATURA CONSULTADA	17
ANEXO 1. CUANTIFICACION DE CARBONO	19
ANEXO 2. VALORES DE BIOMASA POR SECCIONES DEL CBM EN HONDURAS	20
GLOSARIO DE TÉRMINOS	22

ABREVIACIONES Y ACRONIMOS

AID	Acciones Implementadas Conjuntamente
ALIDES	Alianza para el Desarrollo Sostenible
C	Carbono
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CLCDS	Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible
CMCC	Convenio Marco de Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
COHDEFOR	Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales
GEF	Global Environmental Facility
GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana
INCAE	Instituto Centroamericano de Administración de Empresa
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
PROARCA/CAPAS	Programa Ambiental Regional para Centroamérica/ Central American Protected Area System
SICAP	Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos

RESUMEN EJECUTIVO

En este estudio se hacen estimaciones del potencial de la cantidad de carbono almacenado y captado en el Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras entre los años 1997-2025, bajo tres consideraciones esenciales; (1) que el carbono almacenado en los bosques de las; Áreas protegidas propuestas, Reservas extractivas legales, Áreas protegidas sin declaración legal, Reservas extractivas (cambio de categoría) y los corredores de conexión se encuentran amenazados de deforestación; (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento de superficies actualmente bajo pastos; y (3) que por la condición de CBM como estrategia regional se puede disminuir e impedir el cambio de uso y se puede estimular la recuperación de áreas a usos forestales de tierras con aptitud forestal.

Se utiliza como marco de referencia de análisis el mapa de cobertura forestal de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR, 1996), de donde se obtuvieron datos sobre cobertura en el CBM en función de las categorías de manejo formuladas para el CBM por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo en 1997.

Los datos de biomasa fueron obtenidos a partir del procesamiento de datos del Programa de Muestreo Permanente (PMP) de COHDEFOR-ESNACIFOR para los bosques de Honduras y georeferenciados al CBM. Los datos de carbono son reportados de acuerdo a las categorías del CBM de CCAD (1997).

Se creó un modelo de computadora para correlacionar los datos y derivar los valores de carbono real, fijación por crecimiento y la emisión evitada.

Los resultados obtenidos muestran un potencial de carbono para el CBM en Honduras de 670.584.497 toneladas al final del año 2025, un estimado de carbono real al año 1997 de 646.860.965, una fijación anual debido a crecimiento del bosque de 847.269 toneladas y una emisión evitada de 20.769.246 toneladas al año asumiendo acciones de ordenación forestal para disminuir la deforestación dentro del CBM.

1. INTRODUCCION

1.1 Cambio climático

Los bosques del mundo juegan un papel primordial en el ciclo biogeoquímico de carbono: el 80% de intercambio anual de dióxido de carbono entre la superficie terrestre y la atmósfera ocurre en la masa forestal y esta puede absorber el 25% de los seis billones de toneladas emitidas anualmente por la combustión de combustibles fósiles (Tipper, 1998).

Los bosques por su capacidad de transformación del CO₂ a través de la fotosíntesis constituyen un elemento fundamental que a través de su aumento podría significar menos CO₂ en la atmósfera, lo cual aminoraría el calentamiento global, permitiendo una mejor adaptación a los ecosistemas. Son grandes almacenadores de C en la vegetación y en el suelo pero a la vez son fuentes de C atmosférico cuando ocurren cambios por causas humanas o naturales (deforestación, incendios forestales, prácticas inadecuadas de aprovechamiento, etc.); Tipper, (1998) al respecto señala que solamente la deforestación puede causar emisiones anuales del orden de los 1.8 billones de toneladas de carbono por año. A su vez los bosques son sumideros importantes de C atmosférico durante el abandono de tierras y su posterior regeneración después de la perturbación, esto hace que actividades humanas como la ordenación forestal tengan el potencial para alterar las reservas y flujos de C forestal alterando con ello su papel en el ciclo global del C y con ello su potencial para cambiar el clima (Brown, 1997).

La última reunión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) celebrada en Kyoto, Japón (diciembre, 1997), mostro un gran interés en usar el potencial forestal como una de las opciones para reducir el cambio climático. Esto podría lograrse a través de la conservación del carbono en los bosques existentes actualmente, reduciendo su pérdida o a través de nuevos crecimientos de masa forestal ya sea por regeneración natural o plantaciones de árboles. De hecho el Protocolo de la CMCC aprobado en Kyoto dejo abierta la posibilidad de que los países industrializados lleven a cabo Actividades de Implementación Conjunta (AIC) en los países en vías de desarrollo que permitan reducir emisiones de gases de efecto invernadero en cumplimiento de sus obligaciones.

Con la aprobación de este Protocolo se logró crear una demanda real de reducciones de emisiones por parte de los países industrializados. Estos países se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero durante el quinquenio 2008 al 2012, en un 5,2% (en promedio) con respecto al nivel de emisiones de gases de 1990.

El Protocolo asi mismo creo un mecanismo conocido como "Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)" el cual facilitaría y regularía las actividades AIC y los contratos entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo. Por medio del MDL los países industrializados podrán adquirir reducciones de emisiones generadas por proyectos ambientales que incluyan esquemas de energía renovable, eficiencia energética y programas forestales que capten, reduzcan o eviten emisiones en los países en vías de desarrollo. Esta reducciones de emisiones podrán acreditarse en el cumplimiento de sus obligaciones mandatorias y vinculantes ante la CMCC.

La región centroamericana se encuentra en una de las regiones del mundo que tiene las tasas más bajas de emisiones a nivel global: se estima de acuerdo al IPCC que la región latinoamericana y del caribe contribuyó con emisiones de gases de efecto invernadero en 1990 en el orden de las 902 millones de toneladas de CO₂ (cerca del 4,28% a nivel mundial, (World Bank, 1997)), no obstante, posee una cobertura forestal que podria contribuir a la mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones o como sumideros de carbono.

1.2 Marco Institucional

A partir de setiembre de 1996, la Universidad de Harvard y el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) emprendieron un proyecto de asistencia para proveer asesoría a las naciones

centroamericanas en la formulación de una estrategia competitiva que integre sus recursos biológicos y su capital humano dentro del marco de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES).

Dentro del marco ambiental, el proyecto se propuso identificar y desarrollar nuevas oportunidades que le proporcionen a Centroamérica por su situación geográfica estratégica y su diversidad biológica, para así atraer mayor intercambio comercial e inversión, así como para mejorar su competitividad global, protegiendo al mismo tiempo su ambiente y su base de recursos naturales. El proyecto identificó cinco áreas prioritarias para la investigación y acción ambiental: (1) liberalización del comercio y regulación ambiental; **(2) desarrollo de mercados de mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero; principalmente dióxido de carbono (CO₂);** (3) expansión del ecoturismo para aprovechar la diversidad biológica y cultural de la región; (4) desarrollo sostenible de la agricultura; y (5) causas y remedios de la deforestación.

Conscientes de cómo el desarrollo de mercados de mitigación de carbono a nivel regional podrían ayudar en la consolidación de políticas para el Desarrollo Sostenible es que la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) ha definido dentro del marco de trabajo sobre cambio climático a nivel regional facilitar el proceso de fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales para desarrollar y encarar en forma efectiva los problemas de los mercados de carbono.

Como un primer paso de octubre de 1997 a enero de 1998 la CCAD con el apoyo del Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLCDS) del Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) llevó a cabo una investigación que incluyó una revisión bibliográfica y visita a los países para obtener información reciente sobre estadísticas forestales y uso de la tierra en los países miembros de la CCAD con la finalidad de realizar estimaciones sobre el potencial de carbono de los bosques en los siete países miembros de CCAD, de esta manera se analizaron los datos y se efectuaron estimaciones globales del potencial de carbono entre el año 1996 y el 2025. Este trabajo produjo siete documentos de avance de las estimaciones uno por país que fueron presentados en la Conferencia “Desarrollo de una Estrategia Centroamericana de Competitividad en los Mercados Internacionales de Carbono” organizada en el INCAE por la CCAD y el CLCDS del INCAE con el apoyo del Harvard Institute for International Development (HIID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) en enero de 1998.

Durante el desarrollo de la conferencia quedó establecido la necesidad de continuar con las estimaciones involucrando equipos nacionales en la cuantificación y tomando el Corredor Biológico Mesoamericano como eje prioritario de las estimaciones para acciones futuras en materia de reclamo de carbono.

Al respecto los señores Ministros miembros de CCAD tomaron los siguientes acuerdos;

- “Se considera como conveniente integrar los esfuerzos de mercados de carbono dentro de la estrategia de consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano”;
- “ Se considera conveniente actualizar los informes de la investigación sobre la oferta potencial de compensaciones de dióxido de carbono derivadas del recurso bosque, en cada país de la región, para lo cual los Señores Ministros ofrecen integrar un equipo no mayor de tres personas para revisar el informe y una vez definidos los posibles nuevos escenarios, solicitarán al INCAE el apoyo para su actualización”.

Con el objeto de seguir apoyando el proceso fomentado por la CCAD en la Región el Proyecto PROARCA/CAPAS con el apoyo financiero de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID) inició la actividad “**Estimación del Carbono Potencial en la Biomasa de los Bosques Centroamericanos con énfasis en el Corredor Biológico Mesoamericano**” cuyos objetivos fueron:

1. Asistir a los países miembros de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en la estimación del carbono potencial contenido en sus bosques tomando como base el documento de avance de investigación “Estimación del Potencial de Carbono y Fijación de Dióxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de cada uno de los países”.
2. Estimar el Carbono real contenido en el Corredor Biológico Mesoamericano bajo las condiciones actuales.
3. Estimar los flujos anuales Potenciales de Carbono Real que podría ser reclamado bajo la aplicación de una serie de acciones correctivas del año 1998 al 2025 en el Corredor Biológico Mesoamericano.
4. Asistir en la preparación y capacitación inicial de recursos humanos en cada país miembro de la CCAD para manejar y dar seguimiento al tema de fijación de carbono.

1.3 Corredor Biológico Mesoamericano¹

Desde 1989 surge en la región centroamericana el planteamiento de establecer corredores biológicos como una acción requerida para consolidar las actividades de conservación que se realizaban en las áreas protegidas de la región.

Diversas iniciativas llevadas a cabo: en 1994, el Proyecto Paseo Pantera (USAID); y en 1995 el seminario “La biodiversidad en Mesoamérica: diagnóstico de los factores que afectan su conservación y elaboración de una estrategia regional para su conservación y restauración” promovido por la CCAD y COSEFORMA-GTZ, condujeron a plantear al CBM como una de las áreas de acción en las que se debía trabajar a fin de controlar la pérdida acelerada de la biodiversidad en Mesoamérica. Ese mismo año, el GEF aprueba el financiamiento para la fase de indentificación del proyecto, para apoyar el establecimiento de este corredor.

Dentro del Marco Político regional los Presidentes Centroamericanos en la XIX Reunión Cumbre celebrada en la ciudad de Panamá en junio de 1997, resuelven bajo la consideración de la ALIDES el establecimiento del Corredor Biológico Mesoamericano en la región bajo el concepto de:

“Un sistema de ordenamiento territorial compuesto de áreas naturales bajo regímenes de administración especial, zonas núcleo, de amortiguamiento, de usos múltiples y áreas de interconexión, organizado y consolidado que brinda un conjunto de bienes y servicios ambientales a la sociedad centroamericana y mundial, proporcionando los espacios de concertación social para promover la inversión en el uso sostenible de los recursos naturales con el fin de contribuir a mejorar la vida de los habitantes de la región”

Así mismo, los Presidentes resolvieron promover la construcción del CBM a través del Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas (SICAP), sus zonas de amortiguamiento y sus interconexiones. De esta misma forma reconocieron que el CBM es un marco de referencia y un instrumento para priorizar y enfocar otras iniciativas y proyectos en el campo del desarrollo económico a través del manejo de áreas protegidas, sus zonas de amortiguamiento y conexiones.

La finalidad del presente documento es la de presentar los resultados de las estimaciones realizadas del carbono almacenado y captado (masa aérea) en la biomasa del Corredor Biológico Mesoamericano, sección de Honduras en los años 1998, 2010 y 2025.

¹ CCAD, 1998

2. ESTIMACIONES DE LA CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO Y CAPTADO EN EL CBM, SECCIÓN DE HONDURAS

2.1. Caracterización del CBM en Honduras

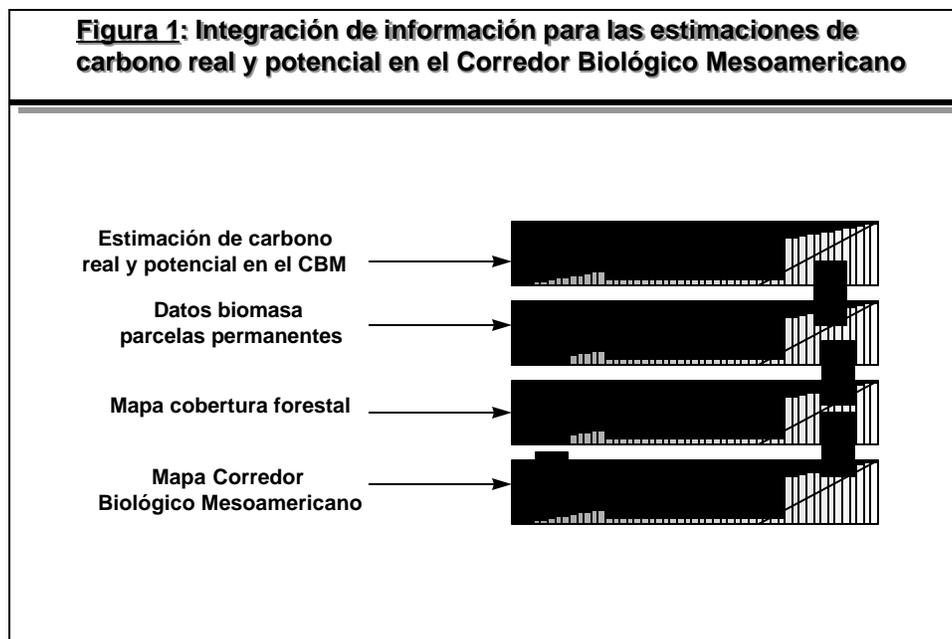
Para iniciar el proceso de estimación del carbono almacenado y captado de la biomasa en pie en el CBM fué necesario iniciar un proceso de caracterización del corredor utilizando 3 fuentes de información:

1. Se utilizó como mapa base del corredor , el desarrollado por la CCAD et-al (1996) en formato digital.
2. La información de cobertura del suelo en el corredor estuvo basada en la información digital generada a partir del análisis del mapa de cobertura forestal de Honduras (COHDEFOR, 1997).
3. Datos de biomasa aportados por el Departamento de Investigación aplicada de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) a partir del análisis de datos del Programa de Muestreo Permanente (PMP) en Honduras y correlacionados en el mapa del CBM. En aquellas zonas del corredor donde no fueron ubicadas parcelas permanentes se extrapolaron los valores de las parcelas más próximas geográficamente de acuerdo al tipo de bosque.

Actualmente existen 305 parcelas con mediciones periódicas desde el año 1972; 294 parcelas de bosque de pino, 7 en bosque de mangle y 4 en bosque latifoliado. Estas parcelas abarcan una gran variedad de situaciones y densidades que cubren una amplia gama de climas y tipos de suelo en todo el territorio.

Para las conversiones a biomasa, se siguieron los lineamientos que al respecto establece el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) (los valores y la metodología de conversión se encuentran descritos en el Anexo 1).

La figura 1 describe el proceso de integración de información utilizado para la caracterización del Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras. Una vez obtenidos los datos estos fueron introducidos a un modelo de computadora creado para ese fin en la plataforma Access (Microsoft, 1997) para derivar la cobertura del suelo en el corredor y con ello de cuantificación de carbono.



El cuadro 1 muestra las áreas del corredor según categorías utilizadas para el CBM por la CCAD (1997).

Cuadro 1: Corredor Biológico Mesoamericano sección de Honduras (en miles de hectáreas)

Categoría	Área Total (ha)	% Área total de Corredor HND	% Superficie total del país ¹
Área protegida propuesta	1.637.798	37,3	11,6
UICN I-III	271.117	6,2	2,4
Reservas extractivas legales	1.582.371	36,0	14,1
Áreas protegidas sin declaración legal	253.596	5,8	2,2
Reservas extractivas (cambio categoría)	51.476	1,2	0,5
Corredores de conexión	595.595	13,5	5,3
TOTAL	4.391.953	100,0	36,1

Elaboración propia

Notas:

¹ Superficie total del País 11.249.200 hectáreas (CCAD/CCAB-AP/UICN-ORMA, 1997).

El cuadro 2 describe la cobertura del suelo estimada en el corredor con base en el mapa de cobertura forestal de Honduras (COHDEFOR, 1997).

Para propósitos de las estimaciones de carbono solamente fueron consideradas las áreas con cobertura vegetal y las zonas de pastos que fueron consideradas como zonas donde se estimularía la recuperación de áreas a usos forestales por la condición de ser parte del CBM.

Cuadro 2 : Cobertura del suelo en el Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras (en hectáreas)¹

Cobertura (ha)	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	Total
BCD	40.749	167	244.222	11.479	676	20.192	317.485
BCR	204.507	383	287.436	19.988	41	23.367	535.722
BL	885.311	216.239	360.514	141.921	32.254	356.357	1.992.596
BMX	22.098	5.996	142.711	8.562	2.388	12.302	194.057
BM	26.999	-	-	122	-	15.453	42.574
CIP	2.196	2.055	-	830	-	683	5.764
P	67.587	1.300	225.730	9.848	13.337	42.719	360.521
CEM	161.342	18.199	302.071	59.796	2.780	89.058	633.246
HU	186.661	22.293	2.373	866	-	18.985	231.178
LR	40.182	4.485	17.314	54	-	6.923	68.958
CA	166	-	-	130	-	4.535	4.831
ND	-	-	-	-	-	5.021	5.021
TOTAL	1.637.798	271.117	1.582.371	253.596	51.476	595.595	4.391.953

1. Elaboración propia con base en Mapa Forestal de Honduras (COHDEFOR, 1996)

2. Notas:

Categoría 1: Área Protegida propuesta

Categoría 2: UICN I-III

Categoría 3: Reservas extractivas legales

Categoría 4: Áreas protegidas sin declaración legal

Categoría 5: Reservas extractivas (cambio categoría)

Categoría 6: Corredores de conexión

BCD: Bosque conífera denso

BCR: Bosque conífera ralo

BL: Bosque latifoliado

BMX: Bosque mixto

BM : Bosque mangle

CIP: Cultivo intensivo permanente

P: Pastos

CEM: Cultivo extensivo migratorio

HU: Humedal

LR: Lagos y ríos

CA: Camaroneras

2.2 Carbono estimado en el CBM en Honduras

Las estimaciones de carbono se hicieron sobre la justificación de tres criterios básicos para reclamar compensaciones de carbono: (1) el carbono almacenado en los bosques de las Áreas protegidas propuestas, Reservas extractivas legales, Áreas protegidas sin declaración legal, Reservas extractivas (cambio de categoría y corredores de conexión se encuentran amenazados de deforestación : (2) el reclamo del carbono fijado por crecimiento de superficies actualmente bajo pastos en la zona del Corredor Biológico Mesoamericano durante todo el período de análisis (año 1997 al 2025): y (3) por acción directa del CBM, se puede disminuir o impedir el cambio de uso y se puede estimular la reconversión a usos forestales de tierras con aptitud forestal.

Las estimaciones estuvieron basadas en las siguientes consideraciones:

1. Se asume que las tierras presentes en el Corredor Biológico Mesoamericano no cambiarán el uso del suelo tanto dentro como fuera de la Áreas Protegidas declaradas legalmente por el Estado.
2. Para estimar el carbono almacenado y captado se consideraron diferentes tipos de bosques, dado que diferentes tipos de bosques presentan diferentes valores de biomasa y con ello de carbono. Para distinguir los tipos de bosque se utiliza el mapa forestal de Honduras (COHDEFOR, 1997). La cobertura del suelo se considero para determinar las áreas donde existe carbono almacenado y donde hay potencial de fijación. Los valores promedio de incremento medio anual son utilizados para estimar el carbono fijado durante el crecimiento en zonas de pastos sometidas a recuperación de bosques en el

período de vida del análisis (1997-2025). Se asumen tasas constantes indistintamente al período de vida del bosque.

El Cuadro siguiente describe los valores promedio de biomasa e incremento medio anual utilizados por región y tipo de cobertura.

Cuadro 3 : Datos de biomasa promedio e incremento medio anual por tipo de cobertura del suelo¹

Localización	Tipo de bosque	Biomasa (ton/ha)	IMA (m ³ /ha/año)
Atlántida	Latifoliado	244,14	4,80
Comayagua	Conífera	292,20	7,13
Copán	Conífera	284,00	7,00
Choluteca	Conífera	260,50	5,75
El Paraíso	Conífera	290,00	7,00
Francisco Morazán	Conífera	296,33	7,25
La Ceiba	Mangle	213,00	-
La Mosquitía	Conífera	309,14	6,50
Olancho (Z.O.)	Latifoliado	484,00	13,0
Olancho (Z.O.)	Conífera	344,11	7,67
Santa Bárbara	Conífera	358,00	6,50
Yoro	Conífera	358,00	10,00

1. Para datos detallados ver anexo 1.

4. Para la estimación de la emisión evitada se utiliza una tasa promedio de deforestación de 2,23% anual para coníferas y de 4,33% para bosque latifoliado con base en el análisis de datos de cobertura de 1965, 1987 y 1996.

El cuadro 4 muestra los valores utilizados en el cálculo.

Cuadro 4 : Tasa de deforestación. períodos 1965-1987/1987-1996¹

Zona Geográfica	Tasa deforestación Período 1965-1987			Tasa de deforestación ² Período 1987-1996		
	Coníferas	Latifoliadas	Mangle	Coníferas	Latifoliadas	Mangle
Occidental	-0,21	-2,69	-	1,85	3,46	-
Sur	-5,50	-3,37	3,45	18,87	22,41	-1,20
Central	0,04	2,71	-	-0,90	-12,20	-
Atlántida	-1,86	5,72	9,72	20,93	18,29	18,42
Oriental	0,93	0,59	15,03	2,23	4,33	-3,70

1. Fuente: Para los datos de 1965 y el período 1986-1989, se utilizó el documento "Análisis del Sub-sector Forestal de Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal AFE-COHDEFOR. 1996. Para 1996, se recurrió al Anuario Estadístico Forestal de 1996, del Departamento de Planificación de COHDEFOR.

2. Para estimar las diferentes tasas de deforestación, se utilizó la fórmula:
 $T_d = 100 \times [1 - (\text{area año A} / \text{area año B})^{1/n}]$

Los cuadros 5 y 6 y las figuras 2 y 3 muestran los valores estimados sobre la cantidad de carbono que se podría almacenar y captar en el Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras entre 1997 y el año 2025.

Los resultados indican que los ahorros de carbono procedentes de la disminución de la deforestación son más elevados que lo fijado por crecimiento en las zonas de pastos. Esto sugiere que las acciones de conservación representan un potencial importante para reclamo de carbono en términos de reducción de emisiones.

Al observar el incremento medio anual en toneladas de carbono se obtiene que el crecimiento de bosque aporta un estimado de 847.269 toneladas cada año en comparación con 20.769.246 toneladas por beneficios en reducción de emisiones.

Al final del año 2025 se estima un incremento de la biomasa de bosque en tierra recuperada de 23.723.532 toneladas de carbono lo que representa en términos porcentuales un incremento del 3,7% con respecto al carbono estimado para el año 1997 y una reducción de emisiones evitadas del orden del 90% con respecto al carbono almacenado en el mismo año.

Los valores de emisión evitada son mayores a los de fijación esto por cuanto solo se está contabilizando las zonas de pastos que podrían eventualmente ser recuperadas ante la imposibilidad de establecer que otras áreas de bosque aportan fijación de carbono debido a su crecimiento, esto por el tipo de dato que maneja el país.

Cuadro 5: Carbono en el Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras (en toneladas)

Categoría	Superficie (ha)	Carbono real (ton)	Fijación Carbono (ton/año)	Emisión evitada (Ton/año)
1	1.637.798	251.150.235	134.258	9.127.558
2	271.117	52.196.486	1.546	-
3	1.582.371	208.016.950	558.826	6.547.784
4	253.596	31.744.013	15.289	1.162.362
5	51.476	8.563.228	28.431	337.596
6	595.595	95.190.053	108.919	3.593.946
TOTAL	4.391.953	646.860.965	847.269	20.769.246

Elaboración propia

Notas:

Categoría 1: Área Protegida propuesta

Categoría 2: UICN I-III

Categoría 3: Reservas extractivas legales

Categoría 4: Áreas protegidas sin declaración legal

Categoría 5: Reservas extractivas (cambio categoría)

Categoría 6: Corredores de conexión

Cuadro 6 : Estimaciones de la cantidad de carbono en el Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras entre el año 1997 y 2025.

	Carbono almacenado, captado y no emitido (toneladas)			
	1997	2000	2010	2025
Carbono almacenado	646.860.965	646.860.965	646.860.965	646.860.965
Fijación carbono	-	2.541.807	11.014.497	23.723.532
Emisión evitada	-	62.307.738	270.000.198	581.538.888
Total	646.860.965	711.710.510	927.875.660	1.252.123.385

Elaboración propia

2.3 Obstáculos en los sumideros de carbono del CBM en Honduras

Con base en los valores estimados se debe tener en cuenta que un objetivo fundamental en las actividades implementadas conjuntamente dentro de Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras es el evitar las emisiones de C a la atmósfera mediante la conservación al máximo posible de los sumideros de carbono (ubicados en los bosques dentro del corredor) mediante opciones tales; como el control de la deforestación, mejores prácticas de manejo de bosque y control de otras perturbaciones antropogénicas como los incendios; por cuanto el objetivo principal de la AIC es la reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y porque en los valores obtenidos se demuestra un potencial importante de reclamo en el tema de reducción de emisiones.

El hecho de tener un potencial en el carbono almacenado en los bosques primarios del corredor para evitar su liberación sugiere la importancia de actuar sobre la consolidación del corredor, con base en los datos de superficie en función de las categorías se puede estimar que un 93,8% de la superficie del CBM en Honduras esta en riesgo de emitir GEI, esto a su vez representa una oportunidad para diseñar proyectos dentro del marco de AIC que ayuden justamente a consolidar y desarrollar las actividades dentro de los límites del corredor.

Figura 2: Cantidad estimada de Carbono captado (masa aérea) debido a crecimiento de bosque y emisión evitada en el Corredor Biológico Mesoamericano en Honduras, (Años 1997-2025).

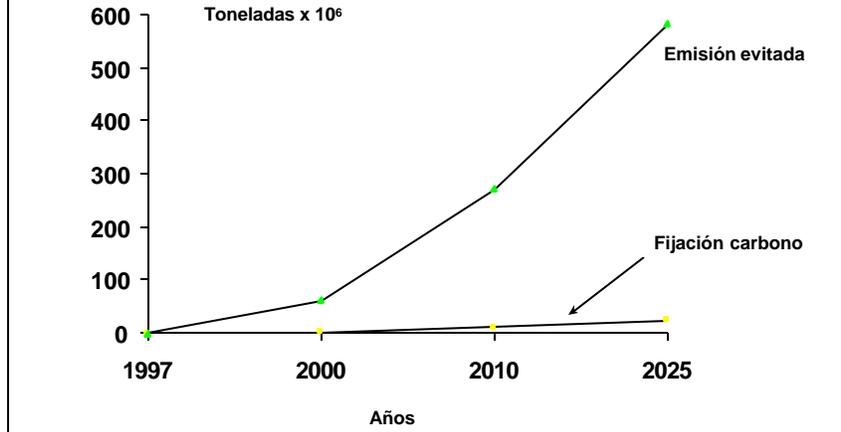
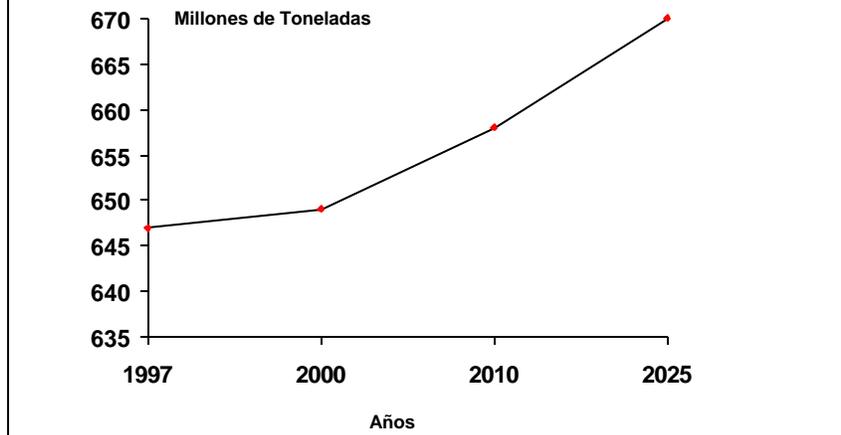


Figura 3. Cantidad estimada de Carbono almacenado y captado (masa aérea) en el Corredor Biológico Mesoamericano, Honduras, (Años 1997-2025).



3. LITERATURA CONSULTADA

Aird, Paul, 1994. *Conservation for the sustainable development Of forest worldwide: A compendium Of concepts and terms*. The Forestry Chronicle, Vol. 70. No.6, November 1994. Pages 666-674

Alpizar William, 1996. *Proceso Metodológico para la Cuantificación de Carbono de la Biomasa en pie en Bosque Natural y sus estimaciones de no emisión y fijación*. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC). Versión en mimeógrafo, sin numeración de páginas.

Alpizar William, 1997. *Caso para explicar los pormenores en la cuantificación de carbono en proyectos forestales, utilizando para ello las normas IPCC y la SGS*. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC). Versión en mimeógrafo, sin numeración de páginas.

CCAD, PNUD y GEF. "Una Propuesta Regional para la Consolidación del Sistema Regional de Áreas Protegidas y para Mejorar su Conectividad, El Corredor Biológico Mesoamericano". Noviembre, 1996.

CCAD. "*Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano, Informe Técnico Regional*". San José, Honduras: Proyecto PNUD-GEF, RLA/95/G41.

CCAD. "El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)". Boletín Mensual, (9), 1-15, marzo 1998, (www.ccad.org.gt/ccad/bol1998.htm)

COHDEFOR. *Mapa Digital Cobertura Forestal de Honduras en Proyección Lambert Norte, 1:500 000*

Ferreira O., Martínez D. 1998. "estimación de Valores por Hectárea de Biomasa para Bosques de Honduras". Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR). Siguatepeque, Honduras, Mayo 1998

Tipper, R. "Update on Carbon Offsets". Tropical Foresta Update, 8 (1), 2-4, enero 1998.

UICN . "CPNAP en Acción, Salvaguardar la Vida en la Tierra- los parques y áreas protegidas del mundo". (Suiza), 1996, p. 2.

Universidad de Florida. *Mapa Digital Corredor Biológico Mesoamericano en Proyección Lambert Norte, 1:1.000.000*

World Bank. *The World Bank and Climate Change: Latin Americam and The Caribbean*. 6 Jun. 1998. (www.Worldbank.org/html/extdr/climchnng/laccclim.htm)

ANEXO 1 CUANTIFICACIÓN DE CARBONO

1.1 Ecuaciones

1.1.1 Factor de Expansión de Volumen (FEV) (Alpizar, 1997)

Al estarse utilizando datos de volumen comercial extraídos de inventarios forestales con fines comerciales (= 30 cm), se desprecia el volumen no comercial, contemplado en el rango de diámetro entre 10 cm y 30 cm.

Se requiere entonces realizar un ajuste que posibilite expandir los datos de volumen a todo el espectro de diámetros de un bosque, o sea desde los 10 cm como mínimo. Para tal efecto, se recurre al **Factor de Expansión de Volumen (FEV)** para realizar tal corrección. Dicho ajuste se hace dependiendo de si el volumen reportado es $>$ o $<$ a 250 m³/ha.

$$\begin{aligned} \text{FEV} &= e^{\{1,3 - 0,209 * \ln(\text{Vol})\}} && \text{si } < 250 \text{ m}^3/\text{ha} \\ \text{FEV} &= 1,13 && \text{si } = 250 \text{ m}^3/\text{ha} \end{aligned}$$

1.1.2 Factor de Expansión de Biomasa (FEB) (Alpizar, 1997)

Al estarse utilizando así mismo datos de biomasa comercial estos no han considerado la totalidad del árbol por encima del suelo (ramas, follaje). Para ello se requiere de la utilización de un factor de **Expansión de Biomasa (FEB)**, el cuál depende de si la biomasa reportada es $=$ a 190 t/ha o $<$ a 190 t/ha.

$$\begin{aligned} \text{FEB} &= e^{\{3,213 - 0,506 * \ln(\text{biomasa})\}} && \text{si } < 190 \text{ t/ha} \\ \text{FEB} &= 1,75 && \text{si } = 190 \text{ t/ha} \end{aligned}$$

1.1.3. Cuantificación de Carbono

$$C_{\text{Bprimario}} = A_{\text{T}} \times B_{\text{L}} \times R_{\text{c}}$$

donde;

$C_{\text{Bprimario}}$ = Carbono estimado contenido en el bosque primario

A_{T} = Área total del bosque primario

B_{L} = Biomasa promedio del bosque primario

R_{c} = Contenido de carbono en la biomasa estimada en un 50%, según IPCC (1996)

1.1.4. Fijación de Carbono

$$C_{\text{f}} = \text{Área} * (\text{IMA} * D_{\text{m}}) * 0,5$$

donde;

C_{f} = Carbono fijado en toneladas

IMA = Incremento medio anual en volumen (m³/ha)

D_{m} = Densidad de la madera en t/m³

1.1.5 Emisión evitada

$$EE = \text{Área} * \text{Contenido carbono/hectárea} * \text{Tasa deforestación}$$

ANEXO 2
VALORES DE BIOMASA EN EL CBM, HONDURAS

Hoja Topográfica	Localización	Parcela	Tipo bosque	Biomasa (ton/ha)	IMA (m ³ /ha/año)
2562	Zona Atlántida	ND	Latifoliado	244	4,8
2662	Zona Atlántida	ND	Latifoliado	244	4,8
2663 I	La Ceiba	299	Mangle	111	nd
2663 I	La Ceiba	300	Mangle	115	nd
2663 II	La Ceiba	301	Mangle	139	nd
3061 I	Olancho (Z.O.)	175	Latifoliadas	484	13,0
3060 III	Olancho (Z.O.)	119	Coníferas	478	8,0
3061 IV	Olancho (Z.O.)	223	Coníferas	309	7,0
3360 I	La Mosquitia	23	P caribea	373	6,0
3360 I	La Mosquitia	67	P caribea	373	9,0
3360 I	La Mosquitia	237	P caribea	355	4,0
3360 I	La Mosquitia	969	P caribea	355	6,0
3360 II	La Mosquitia	21	P caribea	232	4,0
3360 III	La Mosquitia	73	P caribea	419	11,0
3360 IV	La Mosquitia	291	P caribea	342	8,0
3361 II	La Mosquitia	19	P caribea	201	4,0
3361 II	La Mosquitia	25	P caribea	207	4,0
3361 II	La Mosquitia	196	P caribea	225	5,0
3362 IV	La Mosquitia	80	P caribea	378	10,0
3362 III	La Mosquitia	77	P caribea	269	9,0
3061 III	Olancho (Z.O.)	239	Coníferas	391	10,0
3060 I	Olancho (Z.O.)	165	Coníferas	181	4,0
3461 III	La Mosquitia	84	P caribea	279	6,0
3461 III	La Mosquitia	81	P caribea	321	5,0
2861 I	Olancho (Z.O.)	262	Coníferas	296	7,0
2861 I	Olancho (Z.O.)	263	Coníferas	290	6,0
2861 IV	Yoro	33	Coníferas	364	9,0
2961 III	Olancho (Z.O.)	241	Coníferas	387	10,0
2760 III	Comayagua	171	Coníferas	415	12,0
2760 IV	Comayagua	61	Coníferas	408	9,0
2860 II	Olancho	4	Coníferas	387	6,0
2860 II	Olancho	270	Coníferas	378	11,0
2761 I	Yoro	87	Coníferas	387	10,0
2761 I	Yoro	121	Coníferas	323	11,0
2660 I	Comayagua	15	Coníferas	296	10,0
2660 I	Comayagua	59	Coníferas	358	9,0
2660 I	Comayagua	129	Coníferas	302	9,0
2660 I	Comayagua	169	Coníferas	297	8,0
2660 I	Comayagua	283	Coníferas	248	5,0
2660 I	Comayagua	915	Coníferas	296	9,0
2660 III	Comayagua	225	Coníferas	323	10,0
2659 I	Comayagua	230	Coníferas	296	8,0
2659 I	Comayagua	231	Coníferas	271	7,0
2659 III	Comayagua	251	Coníferas	277	7,0
2461 I	Santa Bárbara	17	Coníferas	358	12,0
2460 II	Copán	47	Coníferas	284	8,0
2460 III	Copán	49	Coníferas	284	6,0
2658 IV	Comayagua	143	Coníferas	296	8,0
2658 IV	Comayagua	216	Coníferas	364	8,0
2658 IV	Comayagua	220	Coníferas	336	8,0

2659 IV	Comayagua	181	Coníferas	254	7,0
2659 IV	Comayagua	184	Coníferas	254	7,0
2659 IV	Comayagua	185	Coníferas	254	6,0
2659 IV	Comayagua	186	Coníferas	213	4,0
2659 IV	Comayagua	187	Coníferas	191	3,0
2659 IV	Comayagua	193	Coníferas	265	6,0

Anexo 2: Continuación valores de biomasa en el CBM, Honduras

Hoja Topográfica	Localización	Parcela	Tipo bosque	Biomasa (ton/ha)	IMA (m ³ /ha/año)
2659 IV	Comayagua	195	Coníferas	290	5,0
2659 IV	Comayagua	200	Coníferas	259	8,0
2758 I	Francisco Morazán	152	Coníferas	197	4,0
2758 I	Francisco Morazán	154	Coníferas	202	4,0
2758 II	Francisco Morazán	107	Coníferas	371	8,0
2758 II	Francisco Morazán	113	Coníferas	351	10,0
2758 II	Francisco Morazán	202	Coníferas	358	10,0
2758 II	Francisco Morazán	234	Coníferas	296	13,0
2758 III	Francisco Morazán	127	Coníferas	265	4,0
2758 III	Francisco Morazán	128	Coníferas	336	6,0
2758 IV	Francisco Morazán	9	Coníferas	296	8,0
2758 IV	Francisco Morazán	43	Coníferas	254	4,0
2858 I	El Paraíso	135	Coníferas	296	12,0
2858 II	El Paraíso	2	Coníferas	408	6,0
2858 II	El Paraíso	115	Coníferas	166	3,0
2759 IV	Francisco Morazán	13	Coníferas	259	7,0
2759 IV	Francisco Morazán	55	Coníferas	371	9,0
2856 III	Choluteca	37	Coníferas	271	6,0
2856 III	Choluteca	39	Coníferas	235	4,0
2856 III	Choluteca	41	Coníferas	246	6,0
2856 IV	Choluteca	111	Coníferas	290	7,0

Fuente: Ferreira O., y Martínez M. 1998

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Biomasa: peso (o estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo. (Aird P., 1994)

Bosque: ecosistema compuesto predominantemente por árboles y otra vegetación leñosa que crecen juntos de manera más o menos densa (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P., 1994).

Bosques naturales: Áreas forestales en las que están presentes las características principales y los elementos claves de los ecosistemas naturales, tales como la complejidad, estructura y diversidad. (FSC, 1996)

Bosques Primarios: Un ecosistema caracterizado por la abundancia de árboles maduros, relativamente no afectados por actividades humanas. Los impactos humanos en estas áreas forestales han sido normalmente limitados a niveles bajos de caza artesanal, pesca y cosecha de productos forestales y, en algunos casos, a niveles bajos de densidad, de agricultura migratoria con períodos de descanso prolongados. Tales ecosistemas son llamados "maduros," "viejos," o bosques "vírgenes." (FSC, 1996)

Bosques Secundarios: Los ecosistemas que se regeneran luego de disturbios sustanciales (inundaciones, fuegos, cambios en el uso del suelo o extracciones de madera extensivas e intensivas), caracterizados por la escasez de árboles maduros y por la abundancia de especies pioneras, al igual que por rebrotes en el sub piso densos y plantas herbáceas. Aunque los bosques secundarios generalmente llegan a su punto máximo de acumulación de biomasa dentro de un ciclo de aprovechamiento, la transición hacia un bosque primario usualmente requiere de varias rotaciones de distintas duraciones, dependiendo de la severidad del disturbio original. La transformación Irreversible de los suelos subyacentes y del ciclo de nutrientes ocasionados por el uso crónico o intenso pueden hacer imposible el retorno del bosque primario original. (FSC, 1996)

Carbono potencial: Se refiere al carbono máximo o carbono real que pudiera contener un determinado tipo de vegetación, asumiendo una cobertura total y original. (Alpízar W., 1996)

Carbono real: Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales de cobertura en cuanto al área y el estado sucesional: bosque primario, bosque secundario, potrero. (Alpízar W., 1996)

Carbono fijado: Se refiere al flujo de carbono de la atmósfera a la tierra producto de la recuperación de zonas (regeneración) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar a bosque clímax. El cálculo por lo tanto está definido por el crecimiento de la biomasa convertida a carbono. (Alpízar W., 1996)

Carbono no emitido: Se refiere al carbono salvado de emitirse a la atmósfera por un cambio de cobertura. Se fundamenta en un supuesto riesgo que se tiene de eliminación de los bosques y por ende de emisión de carbono. El valor estimado considerando el carbono real y una tasa de deforestación. (Alpízar W., 1996)

Cubierta forestal: conjunto de árboles y otras plantas que ocupan el suelo de un bosque, incluida la vegetación herbácea (Society Of American Foresters 1971, 1983).

Cuenca hidrográfica: área drenada por un río o una red hidrográfica subterránea o de superficie(Aird P., 1994).

Deforestación: acción de eliminar el bosque de forma permanente para un uso no forestal. Si la cosecha (incluso con extracción del tocón) va seguida de una reforestación para fines forestales no se considera deforestación (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P., 1994)

Integridad del bosque: La composición, la dinámica, las funciones y los atributos estructurales de un bosque natural. (FSC, 1996)

Manejo forestal: de manera general, aplicación de los principios científicos, económicos y sociales a la administración y a la explotación de un bosque para fines determinados; de forma más particular, rama del sector forestal que se ocupa de las cuestiones administrativas, económicas, jurídicas y sociales globales, así como por las actividades esencialmente científicas y técnicas, especialmente la silvicultura, la protección y la reglamentación del bosque (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P., 1994)

Plantación: Áreas forestales que carecen de las características principales y los elementos claves de los ecosistemas naturales, como resultado de la plantación o de los tratamientos silviculturales. (FSC, 1996)

Productos forestales no-maderables: Todos los productos forestales excepto la madera. Estos incluyen aquellos materiales obtenidos de los Árboles tales como la resina y las hojas, así como cualquier otro producto de las plantas y animales. (FSC, 1996)

Reforestación: acción de repoblar con árboles una tierra forestal (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P., 1994).

Zona o área protegida: zona protegida por legislación, regulación o principios que tienden a limitar la presencia o la actividad del hombre (World Conservation Unión, 1991 en Aird P., 1994).